

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВПО "Уральский государственный лесотехнический
университет"

Кафедра Охраны труда

Ольховка И.Э.

ЗАМЕР ВЕЛИЧИН ОСВЕЩЕННОСТИ И ПОВЕРОЧНЫЕ РАСЧЕТЫ
ИСКУССТВЕННОЙ ОСВЕЩЕННОСТИ НА РАБОЧИХ МЕСТАХ
ВНУТРИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Методическое руководство к лабораторной работе

Екатеринбург 2014

Печатается по решению методической комиссии института ИЛБидС
Протокол № _10_ от _3 июля 2014 г. __

Рецензент – профессор, д.т.н. Старжинский В.Н.

Редактор

Подписано в печать		Поз.	
Плоская печать	Формат 60 x 84 1/16	Тираж	экз.
Заказ	печ. л.	Цена	

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ
Отдел оперативной полиграфии УГЛТУ

Цель работы. Ознакомиться с принципами нормирования искусственного освещения, с прибором и методом определения освещённости рабочих мест, а также с методами расчёта освещения.

Общие сведения

Большое значение для гигиены зрения имеет правильная освещённость рабочих мест. Освещение, не соответствующее условиям работы вызывает повышенную утомляемость, замедляет психические реакции, в некоторых случаях ведет к ухудшению и даже потере зрения и может явиться косвенной причиной травматизма.

Различают естественное, искусственное и совмещенное освещение.

Искусственное освещение формируется **общей** и **комбинированной** системами освещения.

Общая система освещения предназначена для освещения всего помещения в целом.

В зависимости от расположения светильников различают **равномерное** и **локализованное общее** освещение.

При **общем равномерном** освещении светильники размещают в верхней зоне помещения равномерно, обеспечивая тем самым одинаковую освещённость всего помещения.

При **общем локализованном** освещении светильники размещают с учетом расположения технологического оборудования.

Комбинированная система освещения состоит из общего и местного освещения. Общее освещение обеспечивает освещение проходов и участков, где работы не проводятся, а местное - освещение непосредственно на рабочих местах.

Следует учитывать, что экономичнее комбинированная система освещения, но в гигиеническом отношении система общего освещения совершеннее, т.к. позволяет создать более благоприятное распределение яркости в поле зрения.

В соответствии со СП 52.13330.2011 "Свод правил. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95" искусственное освещение по функциональному назначению подразделяются на **рабочее, аварийное** и **охранное**. При необходимости часть светильников того или иного вида освещения может использоваться для **дежурного** освещения.

Рабочее освещение обеспечивает необходимые условия для выполнения работы.

Аварийное освещение разделяется на освещение безопасности и эвакуационное.

Освещение безопасности включается при аварийном отключении рабочего освещения для продолжения работы.

Эвакуационное освещение включается при аварийном отключении рабочего освещения для эвакуации людей из помещения.

Охранное освещение - разновидность рабочего освещения, устраивается по периметру территории предприятия, а также территории некоторых общественных зданий.

Дежурное освещение - освещение в нерабочее время.

НОРМИРОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ

В отечественной практике нормирование освещенности осуществляют по 2 направлениям: путем разработки общих норм для всех производственных помещений по обобщенным характеристикам зрительных работ или путем установления нормируемой освещенности для конкретного цеха, участка. В соответствии с этим разработаны общесоюзные нормы освещения (СП 52.13330.2011) и нормы по конкретным отраслям промышленности. В обоих случаях регламентируется **минимальная освещенность на рабочих поверхностях** (на наиболее темном их участке), т.е. на поверхностях, на которых или на фоне которых расположены объекты различения.

Освещенность при рабочем освещении в соответствии со СП 52.13330.2011 нормируется в зависимости от характеристики зрительной работы, определяемой наименьшим размером объекта различения, характеристикой фона и контрастом объекта различения с фоном, а также с учетом применяемой системы освещения.

Нормы составлены для расстояний детали от глаза не более 500 мм. При расстоянии от объекта различения до глаз работающего более 0,5 м разряд зрительной работы устанавливается с учетом углового размера объекта различения, определяемого отношением минимального размера объекта различения к расстоянию от этого объекта до глаз работающего.

Для газоразрядных ламп нормы освещенности выше, чем для ламп накаливания, из-за большей светоотдачи этих ламп. Так при использовании ламп накаливания следует снижать по шкале освещенность.

Наименьшим объектом различения, к примеру, при чтении печатного текста является толщина букв, а не их высота.

Фон - поверхность, прилегающая непосредственно к объекту различения. Фон считается:

светлым - при коэффициенте отражения поверхности более 0,4 (т.е. более 40%);

средним - тоже, от 0,2 до 0,4 (20-40%); темным - тоже, менее 0,2 (менее 20%).

Контраст объекта различения с фоном К определяется отношением абсолютной величины разности между яркостью объекта различения и фона к яркости фона.

Контраст объекта различения с фоном считается : большим - при **К** более 0,5 (объект и фон резко отличаются по яркости);

средним - при **К** от 0,2 до 0,5 (объект и фон заметно отличаются друг от друга);

малым - при **К** менее 0,2 (объект и фон мало отличаются по яркости).

Система комбинированного освещения как более эффективная имеет нормы освещенности выше, чем для общего освещения.

ЛЮКСМЕТР

Исследование количественной стороны осветительных условий осуществляется путем измерения освещенности с помощью люксметров Ю-16, ЛМ-3, Ю-116.

1. Технические данные.

Фотоэлектрический многодиапазонный переносный прибор с отдельным фотоэлементом для измерения освещенности.

Диапазоны изменений: 5-25, 20-100, 100-500 Лк

с применением поглотителя (светофильтра): (коэффициент поглотителя равен 100

(+ 5%), 500-2500, 2000-10000, 10000-50000 Лк.

2. Устройство и работа люксметра.

Люксметр состоит из фотоэлемента, преобразующего световую энергию в электрическую, и прибора, измеряющего электродвижущую силу, вырабатываемую фотоэлементом при его освещении.

Селеновый фотоэлемент под действием светового потока создает ЭДС и поэтому не нуждается в источнике питания. При облучении световой поток проходит через полупрозрачный слой, который служит анодом фотоэлемента.

В это время из слоя селена освобождаются электроны, которые перемещаются в направлении, обратном световому потоку и возвращаются через внешнюю цепь, вызывая отклонение стрелки измерителя.

Измеритель люксметра состоит из прибора магнитоэлектрической системы с внутрирамочным магнитом с подвижной частью на растяжках и указателем в виде стрелки, и из электрической цепи, содержащей резисторы и переключатели диапазонов измерений.

Шкала измерителя имеет три ряда отсчетов. Соответственно положению переключателя диапазонов измерений:

5 - 25 Лк

20 - 100 Лк

100 - 500 Лк

(цена деления шкал каждого ряда различна - ее необходимо изучать).

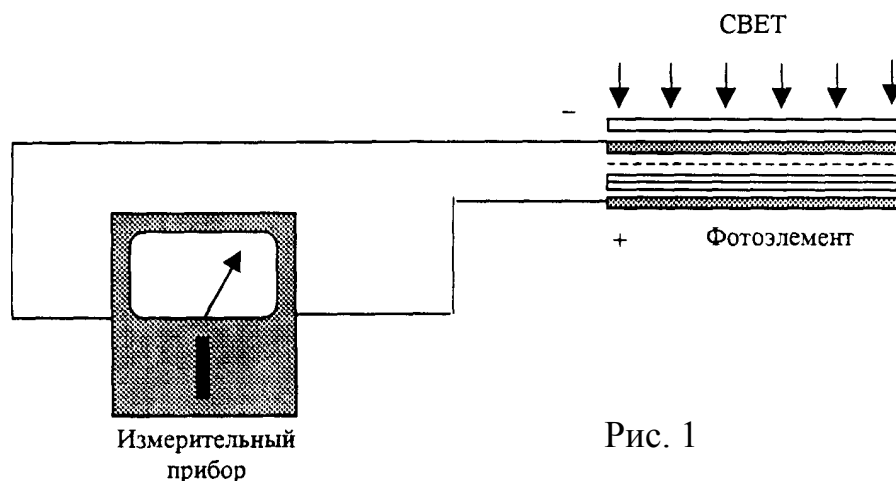


Рис. 1

РАСЧЕТ ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Цель работы: исследование освещенности рабочих мест.

Расчет искусственного освещения сводится к выбору системы освещения, определения типа и группы светильников.

Методы расчета делятся на 2 группы:

- а) расчет по световому потоку;
- б) точечные методы.

Первая группа включает: 1) Метод коэффициента использования; метод удельной мощности, упрощенная форма метода коэффициента использования, позволяющая определить световой поток ламп, необходимый для создания заданной освещенности горизонтальной рабочей плоскости при общем равномерном освещении с учетом потока, отраженного от стен и потолка помещения и расчетной поверхности.

Точечные методы расчета позволяют определить освещенность в любой точке рабочей плоскости, независимо от ее положения в пространстве.

1. Метод коэффициента использования

При этом методе расчёта световой поток электролампы (F_L) заданной освещённости определяется по формуле:

$$F_L = \frac{E_{\min} \cdot k \cdot S_n \cdot Z}{n_L \cdot \eta_L}$$

- где: E_{\min} - минимальная освещенность, определенная по люксметру;
- k - коэффициент запаса, учитывающий наличие пыли (справочная книга, стр. 118, табл.4 - 9) ;
- S_n - площадь пола помещения, m^2 ;
- Z - (иногда называемый коэффициентом минимальной освещенности) является функцией многих переменных, вычисление его точных значений затруднительно. С достаточным приближением можно принимать Z при освещении лампами накаливания и ДРЛ около 1,15, а при освещении рядами люминесцентных ламп - около 1,1. Эти значения действительны при отношении (L/h) не превышающих наивыгоднейших;
- n_L - число ламп в светильнике;
- η_L - коэффициент использования в долях единицы в зависимости от индекса помещений, группы светильника, коэффициента отражения от стен и потолка расчетной поверхности или пола. (Справочная книга стр.136-143, табл.5-11).

Тип светильника. Справочная книга, стр. 41-43, табл. 2-3.

Группа светильников. Справочная книга, стр. 57, рис. 3-7, стр.71, рис. 8.

Индекс помещения вычисляется по следующей формуле:

$$i = \frac{a \cdot b}{h_{ab} \cdot (a + b)}$$

где: a, b - длина и ширина помещения;

h_{ab} - высота, на которой подвешен светильник над рабочей поверхностью.

Для упрощения определения индекса помещения служит таблица 5-2. (Справочная книга, стр.127). В одной из трех верхних строк в зависимости от глазомерного отношения $a:b$ находим значение или ближайшее к нему. Движением вниз по столбцу находим два значения площади, из которых верхнее - меньше, а нижнее больше данной площади. Перемещением вправо по промежутку между этими значениями находим. Рассчитываем световой поток и по потоку подбираем лампу (Справочная книга, стр.23-24, табл.2-12).

2. Метод удельной мощности

Этот метод применяется для приближенных и проверочных расчетов определения потребной мощности ламп по формуле:

$$W_{л} = \frac{W \cdot S_n}{n}$$

где: W - удельная мощность (Справочная книга, стр. 161--167, Табл. 5-41, 5-49), таблицы приводятся только для освещенности 100 Лк, т.к. в данном случае имеет место прямая пропорциональность между E и W ;

S_n - площадь помещений;

n - количество ламп.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить прибор.
2. С помощью люксметра произвести замер искусственной минимальной освещенности: в лаборатории (на рабочих местах), или в коридоре (поверхность замера - пол) .
3. Рассчитать световой поток одной лампы (при замеренной освещенности) .
4. Подобрать тип ламп соответственно расчетному световому потоку. (Справочная книга, табл. 2-12).
5. Выбрать нормируемую минимальную освещенность для указанного помещения (Справочная книга, табл. 4-1 и 4-2 и табл. 4-5).
6. Рассчитать световой поток (при нормируемой освещенности) и выбрать тип

светильника (Справочная книга, табл. 2-12), который учитывается далее при выборе удельной мощности.

7. Применим для расчета упрощенный метод коэффициента использования – ("метод удельной мощности"). Необходимо найти значение удельной мощности в зависимости: от группы светильника, типа лампы и высоты подвеса светильника и площади помещения (Справочная книга, табл. 5-49).
8. Результаты работы свести в таблицу 1.
9. Сделать соответствующие выводы.

Таблица 1

№ п/п	Метод расчёта	Тип источника	Система освещения	Тип светиль- ника	Характер помещения	$S_{п,2}$ м ²	n	E, Лк	F, Лм	W, Вт	Выбранный тип лампы
1.	По методу коэффициента использования E, измеренная люкс-метром										
2.	То же при нормативном E (по справочнику)										
3.	По методу удельной мощности										

**СПРАВОЧНАЯ КНИГА
для проектирования
электрического освещения**

(под ред. Г.М. Кноринга)

выписки для лабораторной работы № 2

СОДЕРЖАНИЕ

Таблица 2-12	Технические данные люминесцентных ламп	стр. 3
Таблица 3-2	Распределение люминесцентных светильников на группы с усредненными светотехническими характеристиками	4
	Выбор освещенности	5
Таблица 4-1	Нормы освещенности рабочих поверхностей в производственных помещениях	6
Таблица 4-2	Нормы освещенности вспомогательных помещений промышленных предприятий	8
Таблица 4-9	Значения коэффициентов запаса	9
Таблица 5-2	Таблица для определения индекса помещения	9
Таблица 5-11	Коэффициенты использования светового потока.	11
Таблица 5-41	Удельная мощность общего освещения при освещенности 100 Лк.	12

Примечание: нумерация таблиц сохранена

Технические данные люминесцентных ламп

Тип лампы	Мощ- нос- ть, Вт	Напря- жение на ла- мпе, В	Ток, лампы А	Световой поток, Лм, после 100 ч горения			Габариты		ГОСТ, ТУ
				номи- наль- ный	мини- маль- ный	расчет- ное значе- ние	Длина мм	Диаметр мм	
ЛБ4-1 (2)	4	30	0,15	100	-	-	150	16	ТУ 16.535. 374-70
ЛБ6-1 (2)	6	46	0,15	220	-	-	226		
ЛБ8-3	8	61	0,17	360	-	-	302		
ЛДЦ15-4	15	54	0,33	500	450	475	451	27	ГОСТ 6825-70
ЛД15-4				590	530	560			
ЛХБ15-4				675	605	640			
ЛТВ15-4				700	630	665			
ЛБ15-4				760	680	720			
ЛДЦ20-4	20	57	0,37	820	735	780	604	40	ГОСТ 6825-70
ЛД20-4				920	825	870			
ЛХБ20-4				935	840	890			
ЛТВ20-4				975	875	925			
ЛБ20-4				1180	1060	1120			
ЛДЦ30-4	30	104	0,36	1450	1305	1375	909	27	ГОСТ 6825-70
ЛД30-4				1640	1475	1560			
ЛХБ30-4				1720	1490	1605			
ЛТВ30-4				1720	1545	1635			
ЛБ30-4				2100	1890	1995			
ЛДЦ40-4	40	103	0,43	2100	1890	1995	1214	40	ГОСТ 6825-70 ТУОСШ 539.02
ЛД40-4				2340	2105	2225			
ЛХБ40-4				2600	2340	2470			
ЛТВ40-4				2580	2320	2450			
ЛБ40-4				3000	2700	2830			
ЛХБЦ40-1				2000	-	2000			
ЛДЦ65-4	65	110	0,67	3050	2745	2900	1514	40	ГОСТ 6825-70
ЛД65-4				3570	3210	3390			
ЛХБ65-4				3820	3435	3630			
ЛТВ65-4				3980	3580	3780			
ЛБ65-4				4550	4095	4325			
ЛДЦ80-4	80	102	0,9	3560	3200	3380	1514	40	ГОСТ 6825-70
ЛД80-4				4070	3660	3865			
ЛХБ80-4				4440	3995	4220			
ЛБ80-4				5220	4695	4960			
ЛХБ150	150	90	1,9	8000	-	-	1524	40	ТУОСШ 539.01
ЛБР4	4	36	0,1	100	-	-	140	16	ТУ 16.535. 489-71
ЛБР4-2		34	0,15	110					
ЛБР40-1	40	103	0,43	2250	-	-	1214	40	
ЛХБР40				2080					
ЛБР80-1	80	102	0,9	4160	-	-	1514	40	558-71
ЛХБР80				3460					

- Примечания:
- Данные таблицы распространяются на люминесцентные лампы, предназначенные для работы в стартерной схеме включения
 - Лампы типов ЛБР и ЛХБР - с рефлекторным отражающим слоем
 - Срок службы ламп: ЛБР4 и ЛБР4-2 - 1000 ч; ЛБ4 (6 и 8) - 3000 ч; ЛХБР40, ЛХБР-80 и ЛБР80-1 - 7500 ч; прочих ламп - 10000 ч.
 - По вновь утвержденному ГОСТ 6825-74 с 1.1.77г. увеличиваются номинальные потоки ламп; ЛБ40 до 3120 Лм; ЛХБ40 до 3000 Лм; ЛТВ40 до 3000 Лм; ЛБ65 до 4650 Лм; ЛДЦ80 до 3740 Лм.

Таблица 3-2

Распределение люминесцентных светильников на группы с усредненными светотехническими характеристиками

Характеристика светильников	Светильники, относящиеся к данной группе, или отдельные светильники	Условный N группы
Подвесные диффузные светильники для производственных помещений без стекла (включая пылеводозащищенные с отражателями): без перфорации решетки	ПВЛМ-Д; ЛД; ЛСП06 (05) ЛСП02 (04; 05; 06; 34-36)	1
с перфорацией без решетки	ПВЛМ-ДО; ЛДО; ЛСП06 (13) ЛСП-02 (01; 02; 03; 31-33)	2
без перфорации с решеткой	ПВЛМ-ДР; ЛДР; ЛСП06 (07) ЛСП02 (10; 11; 12; 16-18; 40-42; 46-48)	3
с перфорацией и решеткой	ПВЛМ-ДОР; ЛДОР; ЛСП06 (15) ЛСП02 (07; 08; 13-15; 37-39; 43-45)	4
Подвесные пылезащищенные светильники: с рефлекторными лампами: без решетки	ПВЛМ (1- и 2-ламповые)	-
с рефлекторными лампами с решеткой	ПВЛМ-Р	-
с обычными лампами с рассеивающим стеклом	ПВЛ1; ПВЛП	5
Подвесные взрывозащищенные светильники с отражателем	НОГЛ; НОДЛ	6
Подвесные светильники рассеянного света с решетками	ЛСО02 (01; 02; 03) ШОД	7 -
Встроенные и потолочные светильники, излучающие часть светового потока в верхнюю полусферу с рассеивателями	ЛПО01 (01; 02) ЛПО02 (01, двухламповые)	8
	Л201Б440-18М, Л201Б420-02М	9
	Л201Г220-26; Л201Г240-26; Л201Г265-26; ЛПО02 (02, 2-ламп.)	10
	ЛПО02 (02, 4-ламповые)	-
	ЛПО01 (01, 4-ламповые); ЛВО31 (02) ЛВО01 (01, 2- и 4-ламповые)	11
Встроенные и потолочные светильники, излучающие часть светового потока в верхнюю полусферу с решеткой	ЛПР	-
Встроенные и потолочные светильники, не имеющие излучения в верхней полусфере: с рассеивателями	УСП3; УСП5; УСП11; УСП18; УСП-31; УСП-35 (все 2-ламповые)	12
	УСП3; УСП5; УСП11; УСП18; УСП-31; УСП35 (ВСЕ 4- И 6-ламповые) Л201Б440-18	13
	ОВЛ; УВЛН1; УВЛВ1; УВЛН2; УВЛВ2; ЛВП02 (01; 03)	14
с решетками	УСП2; УСП4; УСП9; ЛВО31 (03)	15
	ВЛО-3x80Б; ВЛО-4x80Б; УВЛН3; УВЛВ3; УВЛН4; УВЛВ4; УВЛН5; УВЛВ5; ЛВП02 (02; 04)	16

Встроенные светильники, присоединяемые к системе вентиляции, с рассеивателями	ЛВП31-4x150 (02-07) ЛВП32-4x150 (01; 02)	17
	ЛВП31-4x80 (02-07) ЛВП32-4x80 (01; 02)	18
	ВЛК; ВЛКН	19
Одноламповые настенные или потолочные светильники	ОЛС1; ОЛС4; ЛПО03 (01)	20
	ОЛС3	–
	ВЛ-1; ЛПО03 (03); ЛПО02 (01)	21
	ЛВО01 (01)	–
Встроенные и потолочные светильники с зеркальными отражателями с решеткой	ЛВО13 (01) ЛПО13 (01)	22
	УВЛН6; УВЛВ6	–
Подвесные светильники с зеркальными отражателями: с решеткой	ЛСП01-2x80 (01); ЛСП01-2x150 (09)	23
	ЛСП01-2x150 (13)	–
с решеткой и перфорацией	ЛСП01-2x80 (03); ЛСП01-2x150 (11)	24
	ЛСП01-2x150 (15)	–
с перфорацией без решетки	ЛСП01-2x80 (04); ЛСП01-2x150 (12)	25
без решетки и перфорации	ЛСП01-2x80 (02); ЛСП01-2x150 (10)	26

Примечание: в скобках указаны модификации.

ВЫБОР ОСВЕЩЕННОСТИ

Нормы устанавливают наименьшую освещенность, которая должна иметь место в "наихудших" точках освещаемой поверхности перед очередной очисткой светильников. Произвольное превышение норм недопустимо.

При наличии для данного объекта утвержденных отраслевых норм освещенности надлежит пользоваться последними.

Нормы СП 52.13330.2011¹ основаны на шкале освещенности: 0,2-0,3-0,5-1-2-3-5-10-20- 30-50-75-100-150-200-300-400-500-600-750-1000-1250- 1500- 2000- 2500- 3000- 4000-5000-6000-7500 Лк.

Основные нормы для производственных помещений даны в табл.4-1, для вспомогательных помещений производственных зданий в табл.4-2

Фон считается светлым при $>0,4$, средним при от 0,2 до 0,4, темным - при $<0,2$.

Контраст более 0,5 считается большим, от 0,2 до 0,5 - средним, менее 0,2 - малым.

Указанные в таблицах значения освещенности повышают на одну ступень по приведенной шкале:

а) при работах I-IV разрядов, если объект различения удален от глаз на расстояние 0,5-1 м (при большем расстоянии надлежит определять разряды по следующей таблице:

Определение разряда работ при расстоянии от глаз работающего до объекта различения более 1 м

Отношение наименьшего размера объекта различения к расстоянию последнего до глаз работающего	Разряд работы по табл.4-1
Менее $0,45 \cdot 10^{-3}$ От $0,45 \cdot 10^{-3}$ до $0,9 \cdot 10^{-3}$ От $0,9 \cdot 10^{-3}$ до $1,4 \cdot 10^{-3}$ От $1,4 \cdot 10^{-3}$ до $3 \cdot 10^{-3}$ От $3 \cdot 10^{-3}$ до $14 \cdot 10^{-3}$ Более $14 \cdot 10^{-3}$	I II III IV V VI

¹ СП 52.13330.2011 Свод правил. Ест. и иск. освещение. Актуализированная ред. СНиП 23-05-95

б) при работах I-IV разрядов, если напряженная зрительная работа выполняется непрерывно более половины рабочего дня;

б) при повышенной опасности травматизма, если исходная норма для общего освещения не более 150 Лк;

г) при специальных повышенных санитарных требованиях к помещениям;

д) в помещениях специально предназначенных для работы и обучения подростков, если исходная норма не более 300 Лк;

е) при различении деталей на движущихся поверхностях (в СП 52.13330.2011 этот случай не указан).

Значения освещенности для работ I-IV разрядов понижаются на одну ступень (кроме случаев, указанных выше в пп. "в" и "д") при кратковременном пребывании людей или оборудования, не требующем постоянного обслуживания.

При наличии противоположных признаков они взаимно сокращаются. Окончательное изменение освещенности не должно превышать одну ступень.

При комбинированном освещении общее освещение должно создавать 10% всей нормы освещенности, но не менее 150 (50) Лк и при отсутствии особых оснований не более 500 (100) Лк. Здесь и далее в скобках указаны значения при лампах накаливания)

В помещениях с работами I-IV разрядов вне рабочей зоны освещенность может быть снижена до 25% нормы общего освещения, но не ниже 50 (30) Лк.

В производственных помещениях без естественного (с недостаточным) освещения общее освещение с системе комбинированного должно создавать 20% нормы освещенности, независимо от систем освещения общее должно создавать освещенность не менее 200 (100) Лк; нормы освещенности повышают на одну ступень, если их повышение не осуществляется по другим причинам.

Данные требования не распространяются на помещения без постоянной работы людей, где идет только периодический надзор за работой технологического оборудования и на складах.

Таблица 4-1

НОРМЫ ОСВЕЩЕННОСТИ РАБОЧИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

(из СП 52.13330.2011)

Характеристика зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различения	Разряд зрительн. работы	Подразряд зрительн. работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Искусственное освещение				
						Освещенность, Лк			Сочетание нормируемых величин показателя ослепленности и коэффициента пульсации	
						При системе комбинированного освещения	при системе общего освещения			
								всего	в т.ч. от общего	Р
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Наивысшей точности	Менее 0,15	I	a	Малый	Темный	5000	500	—	20	10
						4500	500	—	10	10
			б	Малый	Средний	4000	400	1250	20	10
				Средний	Темный	3500	400	1000	10	10
			в	Малый	Светлый	2500	300	750	20	10
				Средний	Средний					
				Большой	Темный	2000	200	600	10	10
			г	Средний	Светлый	1500	200	400	20	10
	Большой	-"-								
	-"-	Средний	1250	200	300	10	10			

Окончание табл. 4–1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очень высокой точности	От 0,15 до 0,30	I	а	Малый	Темный	4000 3500	400 400	– –	20 10	10 10
			б	Малый Средний	Средний Темный	3000 2500	300 300	750 600	20 10	10 10
			в	Малый Средний Большой	Светлый Средний Темный	2000 1500	200 200	500 400	20 10	10 10
			г	Средний Большой "-"	Светлый "-" Средний	1000 750	200 200	300 200	20 10	10 10
Высокой точности	От 0,30 до 0,50	III	а	Малый	Темный	2000 1500	200 200	500 400	40 20	15 15
			б	Малый Средний	Средний Темный	1000 750	200 300	300 200	40 20	15 15
			в	Малый Средний Большой	Светлый Средний Темный	750 600	200 200	300 200	40 20	15 15
			г	Средний Большой "-"	Светлый "-" Средний	400	200	200	40	15
Средней точности	Св. 0,5 до 1	IV	а	Малый	Темный	750	200	300	40	20
			б	Малый Средний	Средний Темный	500	200	200	40	20
			в	Малый Средний Большой	Светлый Средний Темный	400	200	200	40	20
			г	Средний Большой "-"	Светлый "-" Средний	–	–	200	40	20
Малой точности	Св. 1 до 5	V	а	Малый	Темный	400	200	300	40	20
			б	Малый Средний	Средний Темный	–	–	200	40	20
			в	Малый Средний Большой	Светлый Средний Темный	–	–	200	40	20
			г	Средний Большой "-"	Светлый "-" Средний	–	–	200	40	20
Грубая (очень малой точности)	Более 5	VI		Независимо от характеристик фона и контраста объекта с фоном		–	–	200	40	20
Работа со светящимися материалами и изделиями в горячих цехах	Более 0,5	VII		То же		–	–	200	40	20
Общее наблюдение за ходом производственного процесса:		VIII								
			а			–	–	200	40	20
			б			–	–	75	–	–
			в			–	–	50	–	–
– периодическое при постоянном пребывании людей в помещении										
– периодическое при периодическом пребывании людей в помещении										
общее наблюдение за инженерными коммуникациями			г			–	–	20	–	–

Примечания к табл. 4–1:

- 1) Для подразряда норм от Ia до IIIв может применяться один из наборов нормируемых показателей, приведенных для данного подразряда в гр. 7-11.
- 2) Освещенность следует принимать с учетом пп. 7.5 и 7.6 настоящих норм.
- 3) Наименьшие размеры объекта различения и соответствующие им разряды зрительной работы установлены при расположении объектов различения на расстоянии не более 0,5 м от глаз работающего. При увеличении этого расстояния разряд зрительной работы следует устанавливать в соответствии с приложением Б. Для протяженных объектов различения эквивалентный размер выбирается по приложению В.
- 4) Освещенность при использовании ламп накаливания следует снижать по шкале освещенности (п. 4.1. настоящих норм):
 - а) на одну ступень при системе комбинированного освещения, если нормируемая освещенность составляет 750 Лк и более;
 - б) то же, общего освещения для разрядов I-V, VI;
 - с) на две ступени при системе общего освещения для разрядов VI и VIII
- 5) Освещенность при работах со светящимися объектами размером 0,5 мм и менее следует выбирать в соответствии с размером объекта различения и относить их к подразряду "в"
- 6) Показатель ослепленности регламентируется в гр. 10 только для общего освещения (при любой системе освещения).
- 7) Коэффициент пульсации "К_п" указан в гр. 10 для системы общего освещения или для светильников местного освещения при системе комбинированного освещения. К_п от общего освещения в системе комбинированного освещения не должен превышать 20%.
- 8) Предусматривать систему общего освещения для разрядов I–III, IVа, IVб, IVв, Va допускается только при технической невозможности или экономической нецелесообразности применения системы комбинированного освещения, что конкретизируется в отраслевых нормах освещения, согласованных с государственным комитетом санитарно-эпидемиологического надзора Российской Федерации.
- 9) В районах с температурой наиболее холодной пятидневки по СНИП 2.01.01 минус 27°C и ниже нормированные значения КЕО при совмещенном освещении следует принимать по табл. 5.
- 10) В помещениях, специально предназначенных для работы или производственного обучения подростков, нормированное значение КЕО повышается на один разряд по гр. 3 и должно быть не менее 1,0%.

Таблица 4–2

НОРМЫ ОСВЕЩЕННОСТИ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Наименование помещения	Разряд	Подраз.	Освещенность, Лк
Столовые, буфеты и здравпункты (на уровне 0,8 м от пола)	X	–	200 (100)
Помещения для отдыха и культурного обслуж. (на уровне 0,8 м от пола)	XI	–	150 (75)
Походные, в местах проверки пропусков (на уровне 0,8 м от пола)	XII	а	100 (50)
Вестибюли, главные коридоры и гардеробы уличной одежды в вестибюлях (на полу)		б	75 (30)
Проходы и второстепенные коридоры (на полу)		в	50 (20)
Главные лестницы (на ступенях и полу площад)		г	75 (30)
То же, второстепенные лестницы		д	50 (20)
Умывальные, уборные, помещения для личной гигиены женщин и кормления грудных детей, курительные (на полу)	XIII	а	75 (30)
Душевые и преддушевые, гардеробы рабочей и домашней одежды, помещения сушки одежды, обогрева рабочих, фотарии, кубовые, сушилки (на полу)		б	50 (20)

Примечание: Вне скобок указана освещенность при газоразрядных лампах, в скобках – при лампах накаливания.

Таблица 4-9

ЗНАЧЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ЗАПАСА

	Коэффициент запаса	
	при газоразрядных лампах	при лампах накаливания
Производственные помещения при содержании в воздухе пыли, дыма и др., мг/м ³		
> 10 - темной	2	1,7
> 10 - светлой	1,8	1,5
5-10 - темной	1,8	1,5
5-10 - светлой	1,6	1,4
< 5	1,5	1,3
Помещения с особым режимом по чистоте при светильниках нижнего обслуживания	1,3	1,15
Вспомогательные помещения с нормальной средой и помещения общественных и жилых зданий	1,5	1,3
Территории предприятий и городов	1,5	1,3

Таблица 5.2

Таблица для определения индекса помещения

Форма помещения		Расчетная высота h, м								i
А/В		1,8	2	2,2	2,4	2,6	2,8	3	3,2	
	1-1,5	1,8	2	2,2	2,4	2,6	2,8	3	3,2	
	1,5-2,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5	2,7	2,8	3	
	2,5-3,5	1,6	1,8	1,9	2,1	2,3	2,5	2,6	2,8	
S, м ²		4	5	6	7,2	8,5	9,7	11,2	12,7	0,5
		5,6	6,9	8,3	10	11,8	13,5	15,6	17,7	0,6
										0,7
		7,5	9,2	11,1	13,2	15,6	18,	20,7	23,5	0,8
		9,5	11,8	14,3	17	21	23,2	26,7	30	0,9
		11,9	14,8	17,8	21,2	25	29	33	37,7	1,0
		14,6	17,6	22	26	30	35,2	40	46	1,1
		18	23	27	33	37	44	51	58	1,25
		25	31	37	45	52	61	70	80	1,5
		35	43	52	62	73	85	97	110	1,75
		47	57	69	83	97	112	130	147	2
		60	73	89	107	125	144	168	189	2,25
		75	92	111	134	156	180	209	236	2,5
		101	124	150	180	210	244	280	317	3
		139	172	208	250	295	340	390	440	3,5
		185	230	275	330	390	450	520	580	4
		270	330	400	480	560	650	750	850	5
		390	480	580	700	820	950	1070	1240	

Форма помещения		Расчетная высота h , м								i
А/В	1-1,5	3,4	3,6	3,9	4,2	4,5	4,8	5,1	5,5	
	1,5-2,5	3,2	3,4	3,7	4,0	4,3	4,6	4,9	5,2	
	2,5-3,5	3,0	3,2	3,4	3,7	4,0	4,2	4,5	4,8	
S, м ²		14,4	16,2	19	22	25	29	32,5	37	0,5 0,6
		20	22,6	26,4	30,5	35	40	45	52	0,7
		26,5	30	35	40	46,5	53	60	70	0,8
		34	38,5	45	52	60	68	76	90	0,9
		42	48	56	65	75	85	96	111	1,0
		52	58	68	80	91	104	117	136	1,1
		65	73	86	100	114	130	147	170	1,25
		89	101	118	137	157	180	203	233	1,5
		123	142	165	191	219	251	282	327	1,75
		165	188	220	253	291	333	351	433	2
		213	241	280	325	375	426	480	555	2,25
		266	301	350	407	460	533	600	700	2,5
		360	406	470	545	630	720	810	930	3
		500	560	660	760	870	1000	1180	1300	3,5
		660	750	880	1010	1160	1330	1500	1750	4
		960	1090	1270	1470	1700	1920	2180	2550	5
		1400	1580	1850	2130	2450	2800	3150	3650	

Таблица 5-11

**Коэффициенты использования светового потока.
Светильники с люминесцентными лампами**

Тип светиль- ника	Светильники группы 1	Светильники группы 2	Светильники группы 3
$r_n, \%$	70 70 50 30 0	70 70 50 30 0	70 70 50 30 0
$r_c, \%$	50 50 30 10 0	50 50 30 10 0	50 50 30 10 0
$r_p, \%$	30 10 10 10 0	30 10 10 10 0	30 10 10 10 0
i	Коэффициенты использования, %		
0,5	28 27 21 18 16	30 28 20 16 14	26 24 20 17 16
0,6	33 32 25 22 20	34 32 24 20 18	32 31 25 21 20
0,7	38 36 30 26 24	38 36 29 24 22	37 35 29 26 24
0,8	42 39 33 29 28	42 40 32 27 24	41 38 32 28 27
0,9	46 42 37 32 31	47 43 36 30 28	45 41 36 32 30
1	49 45 40 35 34	50 46 39 33 30	48 44 39 35 33
1,1	52 48 42 38 36	53 49 41 35 32	50 46 41 37 36
1,25	55 50 45 40 39	56 52 44 38 35	53 48 43 39 38
1,5	58 54 49 45 44	61 56 48 42 39	57 52 48 44 42
1,75	63 57 52 48 47	65 59 52 46 42	60 55 51 47 45
2	65 59 55 51 49	68 61 54 48 44	63 57 53 49 48
2,25	68 62 57 53 52	70 64 56 50 46	65 59 55 51 50
2,5	70 63 58 55 54	73 66 58 52 48	67 60 56 53 51
3	73 65 61 58 56	76 68 60 55 50	70 62 58 55 54
3,5	75 67 62 60 58	78 69 62 57 52	71 64 60 57 55
4	77 68 64 61 59	80 71 64 59 53	73 65 61 59 57
5	80 70 67 65 62	84 74 67 62 56	77 67 64 62 60
$\Phi, \%$	74	66	66
$\Phi, \%$	0	16	0

Продолжение табл. 5-11

Тип светиль- ника	Светильники группы 4	Светильники ARS-4x18 (к.226)	Светильники группы 10 (лабор. 244)
$r_n, \%$	70 70 50 30 0	80 80 80 70 50 50 30 0	70 70 50 30 0
$r_c, \%$	50 50 30 10 0	80 50 30 50 50 30 30 0	50 50 30 10 0
$r_p, \%$	30 10 10 10 0	30 30 10 20 10 10 10 0	30 10 10 10 0
i	Коэффициенты использования, %		
0,5	25 25 19 14 12	49 34 29 33 32 27 28 23	22 20 19 15 12
0,6	31 29 22 18 16	53 38 32 37 35 31 31 27	25 24 22 19 14
0,7	36 33 26 22 20	57 42 35 41 38 35 34 31	29 27 26 22 17
0,8	39 36 30 25 22	60 45 38 44 41 38 37 34	32 30 28 24 19
0,9	43 40 33 28 25	63 48 41 47 44 41 40 36	35 32 31 27 21
1	46 43 36 30 28	65 51 43 49 46 43 42 38	38 35 33 29 23
1,1	49 45 38 32 30	68 54 46 52 49 46 45 41	40 36 35 31 25
1,25	52 47 40 35 32	70 57 49 54 51 48 47 44	42 38 36 33 27
1,5	56 51 44 38 35	72 61 52 57 54 51 51 47	45 41 39 36 30
1,75	59 54 47 42 38	74 64 54 59 56 53 53 47	48 44 42 39 33
2	62 56 49 44 40	76 66 56 61 57 55 54 47	50 45 43 40 34
2,25	64 58 51 46 42	77 68 58 63 59 57 54 49	52 47 45 42 36
2,5	66 60 53 48 43	78 70 59 64 60 58 54 51	54 48 46 44 37
3	69 62 55 50 45	80 73 62 67 62 60 59 57	56 50 48 45 39
3,5	71 63 56 51 46	81 75 63 68 63 61 60 58	58 51 49 47 40
4	73 64 58 53 48	81 76 64 69 63 62 61 58	59 52 50 48 42
5	77 67 60 56 50	82 78 65 70 65 64 62 60	62 54 52 50 44
$\Phi, \%$	59	66	54
$\Phi, \%$	16	19	6

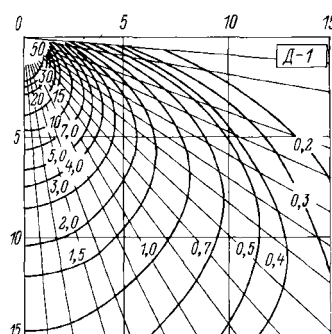
Таблица 5-41

**Удельная мощность общего равномерного освещения светильниками
с люминесцентными лампами**

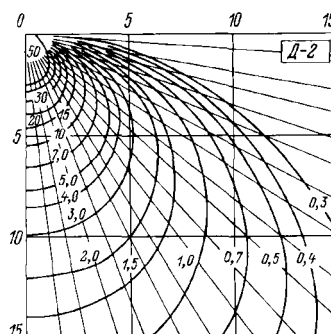
(Освещенность 100 лк, условный КПД=100%, $K_z=1,5$, $z=1,1$)

h м	S, м²	Удельная мощность, Вт/м², светильников с КСС**							
		Д-1		Д-2		Д-3		Г-1	
		При ρп ρс ρр							
		0,7, 0,5, 0,1	0,5, 0,3, 0,1	0,7, 0,5, 0,1	0,5, 0,3, 0,1	0,7, 0,5, 0,1	0,5, 0,3, 0,1	0,7, 0,5, 0,1	0,5, 0,3, 0,1
2–3	10–15	4,9	6,1	4,4	5,2	4,3	5,0	3,7	4,1
	15–25	4,0	4,8	3,7	4,2	3,7	4,2	3,3	3,6
	25–50	3,6	4,2	3,3	3,8	3,2	3,6	2,9	3,1
	50–150	3,1	3,5	2,8	3,1	2,7	2,9	2,5	2,6
	150–300	2,7	3,0	2,6	2,8	2,5	2,6	2,4	2,5
	Свыше 300	2,5	2,7	2,4	2,5	2,3	2,5	2,2	2,3
3–4	10–15	7,6	10,5	6,7	8,5	5,6	4,9	6,9	5,5
	15–20	7,8	5,4	6,7	4,9	5,8	4,2	4,7	4,7
	20–30	4,9	5,9	4,4	5,2	4,2	5,0	3,7	4,2
	30–50	4,0	3,7	4,6	3,7	3,7	4,2	3,2	3,6
	50–120	3,5	4,1	3,2	3,7	3,1	3,4	2,8	3,0
	120–300	3,0	3,5	2,8	3,1	2,7	2,9	2,5	2,6
	Свыше 300	2,6	2,8	2,5	2,6	2,4	2,3	2,2	2,3
4–6	10–17	10,5	20,0	9,6	12,9	8,1	11,0	6,3	7,6
	17–25	8,5	12,2	7,1	9,6	6,5	7,8	5,1	5,9
	25–35	7,1	8,8	5,9	7,8	5,1	6,3	4,4	5,0
	35–50	5,5	6,9	4,9	5,9	4,5	5,4	3,8	4,4
	50–80	4,2	5,0	3,8	4,6	4,0	4,6	3,4	3,8
	80–150	3,8	4,5	3,4	4,0	3,4	3,8	3,1	3,3
	150–400	3,3	3,5	3,1	3,4	2,9	3,1	2,6	2,8
	Свыше 400	2,7	3,0	2,6	2,8	2,5	2,6	2,3	2,4

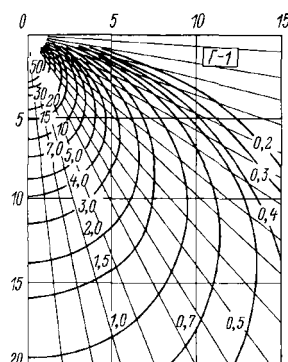
** КСС – тип кривой силы света



типа Д-1



типа Д-2



типа Г-1

Пространственные изолюксы услов-
ной горизонтальной освещенности от светиль-
ников с КСС типа